

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-134321

(43)Date of publication of application : 08.05.1992

(51)Int.Cl. G02F 1/1335
G03B 21/00

(21)Application number : 02-257694 (71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

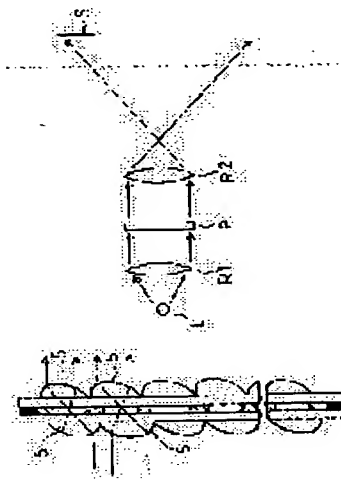
(22)Date of filing : 26.09.1990 (72)Inventor : OKITA YUJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase the utilization efficiency of light and to improve the brightness of a display image by converging the light from a light source through convex lenses in picture element units and guiding the light to the respective picture elements of a liquid crystal panel.

CONSTITUTION: On at least one surface of each picture element of the liquid crystal panel P, a convex lens 5 which is larger than the area of each picture element is provided, and the light from the light source L is converted by the lens 5 and guided to each picture element of the liquid crystal panel P. further, the convex lens 5 uses a convex lens in an aspherical and asymmetrical sectional shape so as to have focus in a direction along the high-contrast axis direction of the liquid crystal panel. Consequently, the high-contrast axis direction is set apparently perpendicular to the liquid crystal panel P and the utilization efficiency of the light is greatly improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(ho) Efficacy

The liquid crystal display apparatus of the present invention uses a convex lens to collect light from a light source before it is supplied to individual pixels on a liquid crystal panel, thereby significantly improving light efficiency.

In addition, the liquid crystal display apparatus of the present invention allows for the provision of a pair of aspherical and asymmetric collective convex lenses for each of the pixels before and after the liquid crystal panel. This lens configuration refracts incidental light into the high contrast axis direction of the liquid crystal panel. The exit light from the panel is again refracted to the same direction as and parallel to the incidental light.

Furthermore, the liquid crystal display apparatus of the present invention allows for the use of an inter-pixel shading mask originally mounted on a liquid crystal panel for the lens configuration above in order to improve the display contrast. In other words, photo-setting resin applied on the liquid crystal panel can be exposed and patterned using light that passes through the liquid crystal panel having the inter-pixel shading mask to obtain an aspherical and asymmetric convex lens.

(he) Embodiments

Fig.1 is a section view of the liquid crystal panel of the liquid crystal display apparatus of the present invention. The figure shows a transparent pixel electrode board 1, a transparent counter electrode board 2, a sealant 3 that seals both boards along their periphery, liquid crystals 4, and portions 40 (hatched parts) that are shaded by a shading mask provided on the counter electrode board 2. The elements can be the same as in the prior art apparatus shown in Fig.4

The liquid crystal apparatus of the present invention shown in this figure differs from the prior art apparatus in Fig.4 in that convex lenses 5, 5, ... that have a larger area than that of the pixels are provided on both sides of the liquid crystal panel P so that the convex lenses 5, 5, ... collect light from a light source before it reaches the pixels.

In addition, the convex lenses 5, 5, ... have an aspherical and an asymmetric cross section so that their focal point is situated on the high contrast axis of the liquid crystal panel.

Light that enters the panel P at a right angle is collected and refracted into the high contrast axis direction. The exit light from the panel P is again collected and refracted by the convex lenses 5, 5, ... and leaves the panel P at a right angle.

When the liquid crystal panel P above is used for a projector, as shown in the schematic representation of Fig.2, the projector is simply placed orthogonal to the light transmission axis of the panel P so that the light transmission axis coincides with the apparent high contrast axis. Parallel to the light source lens R1, light from the light source L is transmitted through the vertically placed panel P along its apparent high contrast axis. The transmitted light is efficiently projected onto the screen S by the enlarging and projecting lens 2.

Some liquid crystal panels having an active switching element such as TFT or MIM may have a small pixel aperture rate according to their device size and wiring, and therefore, a low light transmittance. The liquid crystal display apparatus of the present invention does not waste the light that falls somewhere other than the pixel aperture or effective display element. Instead, it collects such light using the lenses 5, 5, ... provided on the pixel surface to pass it through the pixel aperture along the high contrast axis. Furthermore, the light is paralleled by the lenses 5, 5, ... when it leaves the panel. This significantly improves light efficiency.

An exemplary production process of the lenses 5, 5, ... is described hereafter, with reference to Fig.3 (i) and (ro).

As shown in Fig.3 (i), a liquid crystal panel P having a polarizing coating (not shown) on one side is provided with a UV setting resin on the coating side and then illuminated from the other side. Illumination light is allowed to pass through only the pixel areas by means of a shading mask for preventing light leakage from other areas than the pixels. The transmitted light is, as is indicated by the arrows in the figure, refracted into the high contrast axis direction within the panel P and then enters and sets the UV setting resin layer.

Light is illuminated on the panel P from the opposite side and nearly at a right angle to it. More precisely, light is illuminated at a slightly off right angle in order to obtain an aspherical and asymmetric cross section having an area larger than that of the pixels.

Thus, an array of lenses 5, 5, ... is created on one side of the liquid crystal panel as shown in Fig.3 (ro).

In addition, to create another array of lenses on the other side of the liquid crystal panel P, the first array of lenses shown in Fig.3 (ro) is removed from the panel P along with the polarizing coating (not shown) and a second polarizing coating is applied to the other surface and a UV setting resin is applied on it. The same exposure patterning is performed to create the second array of lenses. Then, the first array of lenses is again bonded to one surface of the panel P.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-134321

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)5月8日

G 02 F 1/1335
G 03 B 21/00

Z 7724-2K
7316-2K

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示装置

⑯ 特 願 平2-257694

⑰ 出 願 平2(1990)9月26日

⑱ 発 明 者 置 田 雄 二 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

⑲ 出 願 人 三 洋 電 機 株 式 会 社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 西 野 卓 嗣 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

(1) 行列配置された多数の画素毎に透過光量調整を行う光透過型液晶パネルを光源と組み合わせる液晶表示装置に於て、

液晶パネルの各画素の少なくとも片面に各画素の面積より大きい面積の凸レンズを備え、該凸レンズにより光源からの光を集光して液晶パネルの各画素に供給する事の特徴とした液晶表示装置。

(2) 請求項1記載の液晶表示装置に於て、上記凸レンズは、液晶パネルの高コントラスト方向軸に沿った方向に焦点を備えるべく非球面非対称断面形状に形成されてなる液晶表示装置。

(3) 請求項1、又は2記載の液晶表示装置に於て、上記液晶パネルは画素以外の領域からの光漏れを遮光するための遮光マスクを備えており、上記凸レンズは、液晶パネルの全面に塗布された光硬化樹脂に対して液晶パネル自身を透過した光で

露光パターンニングしてなる液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明は液晶表示装置、特に液晶パネルを原画とした液晶プロジェクタに関する。

(ロ) 従来の技術

近年、手軽に大型の映像表示が得られる装置として、液晶パネルを用いた液晶プロジェクタが普及し始めている。このような液晶プロジェクタに用いられている液晶パネルとしては、現在、コントラストや応答などの表示特性の良好なアクティブマトリク型のものである。

しかしながら、アクティブマトリク型液晶表示パネルの場合、1画素に対応して1つのアクティブ素子、たとえばTFT(薄膜トランジスタ)やMIM構造の非線形素子を作り込んでいるため、有効画素開口率が小さくなりながらである。

従って、このような液晶パネルを用いて液晶プロジェクタを構成すると、その有効画素開口率が小さい為、光の利用効率が低くなり、スクリーン

上で得られる表示画像に十分な輝度を得られないといった欠点があった。

この欠点は、液晶プロジェクタの光源として大輝度のものを用いることである程度解消できると考えられるが、この場合には、装置全体の消費電力の増大、あるいは、大輝度光源の使用による高熱発生がアクテ、マトリクス型液晶表示パネルのアクテ、素子の動作特性に支障を来す危険があった。

一方、第4図に示すような通常の液晶表示パネルに於ては、パネルPの垂直方向よりもこれから傾斜した角度(例えば6度程度)に、矢印で示す優先視角方向(高コントラスト軸方向)が存在する。尚、同図に於て、1は透明な画素電極基板、2は透明な対向電極基板、3はこれら両基板の間隙をシールしたシール剤であり、これらによって構成されたセル内に液晶4が封入されている。この液晶4は、上記対向電極基板上に設けられた遮光マスクによって遮光された部分(図のハッチング位置)40で画素分離が行われている。

るものである。

また、本発明は、高コントラスト軸方向を見かけ上、液晶パネルに対して垂直方向とすることが出来る液晶表示装置を提供するものである。

(二) 課題を解決するための手段

本発明の液晶表示装置は、行列配置された多数の画素毎に透過光量調整を行う光透過型液晶パネルを光源と組み合わせたものであって、液晶パネルの各画素の少なくとも片面に各画素の面積より大きい面積の凸レンズを備え、該凸レンズにより光源からの光を集光して液晶パネルの各画素に供給する構造を備える。

又、本発明の液晶表示装置は、上記凸レンズとして、液晶パネルの高コントラスト軸方向に沿った方向に焦点を揃えるべく非球面非対称断面形状凸レンズを用いる。

更に、本発明の液晶表示装置は、上記液晶パネルに画素以外の領域からの光漏れを遮光するための遮光マスクを備えており、上記凸レンズは、液晶パネルの全面に塗布された光硬化樹脂に対して

このような高コントラスト軸方向を持つ液晶パネルを用いてプロジェクタを構成する場合には、第5図の模式構成図に示す如く、このパネルPに対する透過光軸に垂直配置するのではなく、その優先視角方向を合わせるので、このパネルが斜めに装填されることになる。即ち、光源1からの光を平行光線に変える光源用レンズR1からの平行光線が斜めに設けられたパネルPの優先視角方向に沿って効率良く透過され、この透過光が拡大投影レンズR2を介してスクリーンS上に投影される。

このようなプロジェクタに於ては、液晶パネルPを傾斜配置しなければならず、この為装置構造を複雑にする欠点があるばかりか、このパネルPの傾斜角度調節が煩雑になる危険があった。

(ハ) 発明が解決しようとする課題

本発明は、上述の欠点に鑑みてなされたものであって、表示画像に十分な輝度を得られないといった欠点を解消するべく光の利用効率を高めて、より明るい画面が得られる液晶表示装置を提供す

液晶パネル自身を透過した光での露光パターンニングによって形成されている。

(ホ) 作用

本発明の液晶表示装置によれば、凸レンズにより光源からの光を集光して液晶パネルの各画素に供給する構造であるので、光の利用効率が大幅に高まる。

また、本発明の液晶表示装置によれば、液晶パネルの前後に1画素毎に対応して一対の非球面非対称の集光凸レンズを配置することができる。このレンズ形状によって、入射光が液晶パネルの高コントラスト軸方向に沿って屈折し、このパネルからの出射光が再度屈折して入射光と同じ方向の光、即ち平行光となって透過することになる。

更に、本発明の液晶表示装置によれば、表示コントラスト向上にの為に液晶パネルに元々装填されている画素間遮光マスクを上記のレンズ形成に利用できる。即ち、液晶パネルに塗布された光硬化樹脂をこの画素間遮光マスク付き液晶パネルを透過してきた光で露光パターンニングすることで、

非球面非対称断面形状凸レンズが得られる。

(へ) 実施例

第1図に本発明の液晶表示装置の液晶パネルの断面図を示す。同図に於て、1は透明な画素電極基板、2は透明な対向電極基板、3はこれら両基板の周囲をシールしたシール剤、4は液晶、40は上記対向電極基板2に設けられた遮光マスクによって遮光された部分(図のハッチング位置)を示しており、これらは第4図の従来装置と同じものであってよい。

同図の本発明の液晶表示装置に於て、第4図の従来装置と異なる处は、液晶パネルPの両面に、各画素の面積より大きい面積の凸レンズ5、5…を備え、該凸レンズ5、5…により光源からの光を集光して各画素に供給する点にある。

しかも、この凸レンズ5、5…は、液晶パネルの高コントラスト方向軸に沿った方向に焦点を備えるべく非球面非対称断面形状に形成されているので、パネルPに対して垂直に入射して来る光は集光しながら高コントラスト軸方向に屈折され、

より集光して液晶の高コントラスト軸方向に沿って画素開口部内を通過させ、パネル通過後はさらにレンズ5、5…により平行光とすることができ、光の利用効率が大幅に向上される。

次に、上述したレンズ5、5…の製法の一例について第3図(イ)(ロ)に基づいて概説する。

まず、第3図(イ)に示す如く、液晶パネルPの一面に偏光板(図示せず)を被着した状態で、この偏光板上に紫外線硬化型の樹脂を塗布し、このパネルPの反対面から光照射を行う。このように照射された光は、画素以外の領域からの光漏れを集光するための遮光マスクによって、画素領域のみ透過され、この透過光は図中の矢印で示す如く、パネルP内で高コントラスト軸方向に屈折して、上記の紫外線硬化型の樹脂層に入射され、これを硬化せしめる。

尚、この時の光照射は、パネルPの反対面からパネルPに対して主に垂直な角度で行われるが、画素面積より大きく、しかも非球面非対称型断面形状を得るために、パネルPに対して垂直方向か

さらにパネルPからの出射光は再度凸レンズ5、5…によって集光しながらパネルPに対して垂直な方向に屈折されることになる。

従って、このような液晶パネルPをプロジェクタに採用すると、第2図の模式構成図に示す如くこのパネルPに対する透過光軸に垂直配置するだけで、この透過光軸と見かけ上の高コントラスト軸方向が一致させることができる。即ち、光源からの光を平行光線に変える光源用レンズR1からの平行光線が垂直配置されたパネルPの見かけ上の高コントラスト軸方向に沿って効率良く透過され、この透過光が拡大投影レンズR2を介してスクリーンS上に投影されるのである。

而して、TFTやMIMなどのアクティブスイッチング素子を用いた液晶パネルでは、素子の大きさや配線により画素の開口率が小さくなりそのため光透過率も小さくなるが、本発明の液晶表示装置に於ては、この画素の開口部即ち、有効表示部以外の部分に照射された光を無駄にすることなく、これを画素表面に配置したレンズ5、5…に

若干ずらした角度から補足して光照射される。

斯して同図(ロ)に示す如く、液晶パネルPの一面にレンズ5、5…のアレーが製造できる。

更に、液晶パネルPの他方にもレンズアレーを形成する場合には、同図(ロ)の第1のレンズアレーをこのパネルPの表面に被着されている偏光板(図示せず)ごと剥離し、続いて他方の面に第2の偏光板を被着した状態で、この偏光板上に紫外線硬化型の樹脂を塗布し、上述と同様の露光パターンニングを行って第2のレンズアレーを形成する。そして、前記第1のレンズアレーを再度パネルPの一面に被着すればよい。

(ト) 発明の効果

本発明の液晶表示装置は、画素ごとに凸レンズにより光源からの光を集光して液晶パネルの各画素に供給する構造であるので、光の利用効率が高まって、表示画像の輝度を増すことができる。

また、本発明の液晶表示装置によれば、液晶パネルの前後に1画素毎に対応して一对の非球面非対称の集光凸レンズを配置できるので、入射光が

液晶パネルの高コントラスト軸方向に沿って屈折し、このパネルからの出射光が再度屈折して入射光と同じ方向の光、即ち平行光となって透過することになり、これを用いたプロジェクタの構成の簡略化が小型化が図れる。

更に、表示コントラスト向上にの為に液晶パネルに元々装備されている図素間遮光マスクを上記のレンズ形成に利用できるので、簡単な製法で本発明の液晶表示装置を実現できる。

4. 図面の簡単な説明

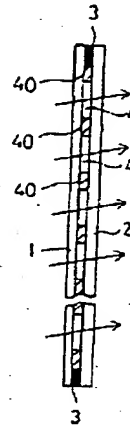
第1図は本発明の液晶表示装置に用いる液晶パネルの断面図、第2図は本発明の液晶表示装置を搭載したプロジェクタの概念構成図、第3図は本発明装置の製造工程を示した断面図、第4図は従来の液晶パネルの断面図、第5図は従来のプロジェクタの概念構成図である。

4…液晶、5…レンズ、50…紫外線硬化樹脂層、P…液晶パネル。

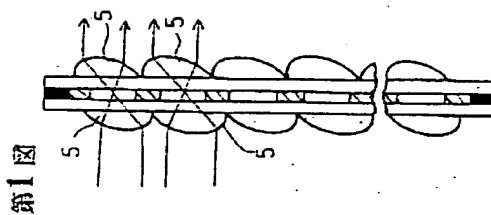
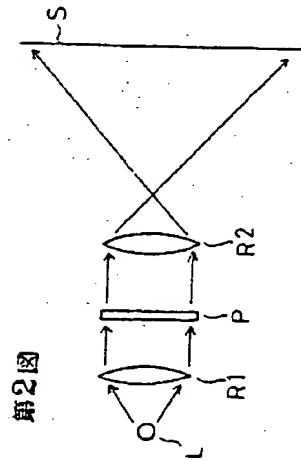
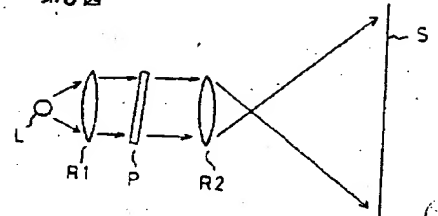
出願人 三洋電機株式会社

代理人 弁理士 西野卓爾(外2名)

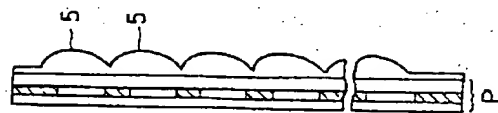
第4図



第5図



第3図(ロ)



第3図(イ)

